

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09091595 A**

(43) Date of publication of application: **04.04.97**

(51) Int. Cl.

G08G 1/16

B60R 21/00

G01B 11/00

G01S 13/93

(21) Application number: **07246394**

(22) Date of filing: **25.09.95**

(71) Applicant: **MITSUBISHI MOTORS CORP**

(72) Inventor: **MAEMURA TAKAHIRO
MIMURO TETSUSHI
MUCHI YOSHIKI
SUGAWARA TADASHI
INOUE NORIO**

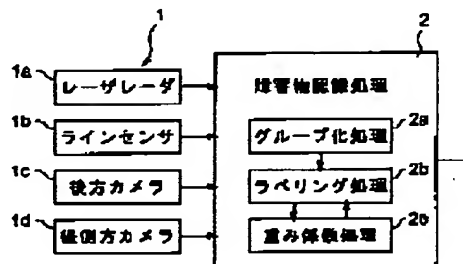
(54) **OBSTACLE RECOGNITION DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the obstacle recognition device which can reliably and securely recognize an obstacle at the periphery of a vehicle by using plural sensors.

SOLUTION: This device is equipped with a grouping means 2a which mutually compares pieces of obstacle information detected by the sensors 1 respectively and recognizes obstacle candidates by specific groups, a labeling means 2b which classifies the grouped obstacle candidates by giving labels and find the positions and relative moving speeds to this vehicle by the classified obstacle candidates, and a weight coefficient setting means 2c which give weight coefficients by the labeled obstacle candidates, and obstacles at the periphery of this vehicle are recognized according to the weight coefficients given the those obstacle candidates. Further, the labeled obstacle candidates are tracked, and then the obstacles are recognized while the weight coefficients given to the respective obstacle candidates are varied according to the tracking state.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-91595

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 G 1/16			G 0 8 G 1/16	C
B 6 0 R 21/00	6 2 0		B 6 0 R 21/00	6 2 0 Z
				6 2 0 B
				6 2 0 C
G 0 1 B 11/00			G 0 1 B 11/00	H

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-246394

(22) 出願日 平成7年(1995)9月25日

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 前村 高広

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

(72) 発明者 御室 哲志

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

(72) 発明者 見市 善紀

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

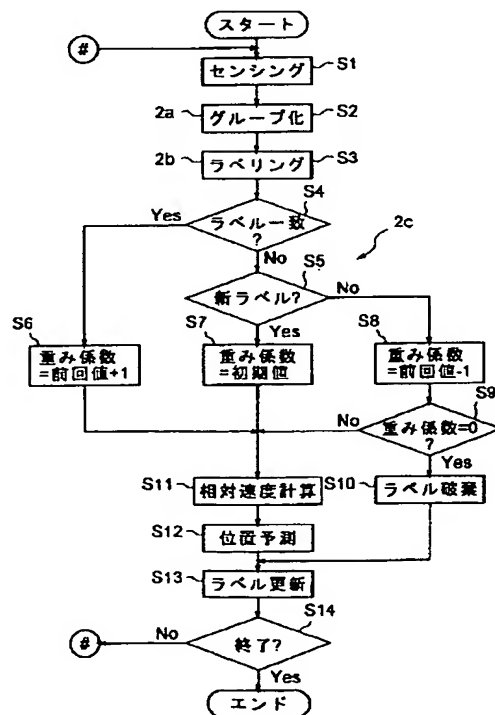
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 障害物認識装置

(57) 【要約】

【課題】 複数のセンサを用いて車両周囲の障害物を信頼性良く、且つ確実に認識できる障害物認識装置を提供する。

【解決手段】 複数のセンサにより各々検出された障害物情報を相互に比較し、所定のまとまり毎に障害物候補として認識するグループ化手段(2a)と、グループ化された各障害物候補毎にラベルを付して分類する共に、分類された各障害物候補毎に自車に対する位置と相対移動速度とを求めるラベリング手段(2b)と、更にラベル付けされた各障害物候補毎に重み係数を付与する重み係数設定手段(2c)とを備え、これらの各障害物候補に付した重み係数に応じて自車周囲の障害物を認識する。更にラベル付けされた障害物候補を追尾し、その追尾状況に応じて各障害物候補に付与した重み係数を可変(増減)しながら障害物を認識する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両に搭載されて該車両周囲の障害物を検出する複数のセンサと、これらのセンサによりそれぞれ検出された障害物情報を相互に比較し、所定のまとまり毎にグループ化して障害物候補として認識するグループ化手段と、上記グループ化された各障害物候補にラベルを付すと共に、各障害物候補の自車に対する位置と相対移動速度とを求めるラベリング手段と、ラベル付けされた各障害物候補毎に重み係数を付与する重み係数設定手段と、上記各障害物候補の重み係数に応じて自車周囲の障害物を認識する手段とを具備したことを特徴とする障害物認識装置。

【請求項2】 上記重み係数設定手段は、ラベル付けされた障害物候補を追尾する手段を備え、その追尾状況に応じて各障害物候補に付与した重み係数を可変することを特徴とする請求項1に記載の障害物認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は車両の周囲環境、特に車両周囲の障害物を信頼性良く認識することのできる障害物認識装置に関する。

【0002】

【関連する背景技術】近時、車両の周囲環境、例えば自車の近傍を走行している他車や道路上の落下物等の異物を障害物として認識し、これを運転者に提示するシステムが種々提唱されている。これらの障害物は、専ら車両に搭載された走査型のレーザレーダやマルチラインセンサにて障害物を検出したり、或いは車両搭載カメラにて撮像入力される車両周囲の画像を解析（画像処理）することにより認識される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来のシステムにあっては車両に搭載された各種センサのセンシング能力が一定しておらず、またそのセンシング範囲も個々に異なる。これ故、複数のセンサにてそれぞれ検出された障害物の情報が別個の障害物として認識されたり、折角検出した情報を信頼性が低いと誤判定して廃棄する虞があった。このようなことから、これらの各種センサによりそれぞれ検出された障害物の情報を効率良く統合し、且つ総合的に判断して本来的に必要な障害物情報を信頼性良く確実に運転者に提示することのできるシステムの開発が強く望まれている。

【0004】本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、各種センサにより検出される車両周囲の障害物の情報を信頼性良く、且つ確実に認識することのできる障害物認識装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上述した目的を解決するべく、車両に搭載された複数のセンサによりそれぞれ検出された障害物情報を相互に比較し、所定のま

とまり毎にグループ化して障害物候補として認識するグループ化手段と、このグループ化手段にてグループ化された各障害物候補にラベルを付して分類する共に、分類された各障害物候補毎に自車に対する位置と相対移動速度とを求めるラベリング手段と、更にラベル付けされた各障害物候補毎に重み係数を付与する重み係数設定手段とを具備し、これらの各障害物候補の重み係数に応じて自車周囲の障害物を認識するようにしたことを特徴とするものである。

10 【0006】つまりグループ化によって各種センサにより検出された障害物情報を統合し、これらをラベル付けして分類した上で重み係数を付与することで、そのラベルと重み係数に基づく障害物の統合的な管理を可能ならしめ、これによって車両周囲の障害物を信頼性良く確実に認識し得るようにしたことを特徴としている。また請求項2に示すように、重み係数設定手段においてはラベル付けされた障害物候補を追尾し、その追尾状況に応じて各障害物候補に付与した重み係数を可変（増減）することを特徴としている。

20 【0007】つまりラベル付けされた各障害物候補の追尾状況に応じてその重み係数を行うことで、障害物検出エラーに起因する不本意な情報消失を防ぎ、認識信頼性を確保したことを特徴としている。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例に係る障害物認識装置について、図面を参照しながらその実施の形態を説明する。図1は実施例装置の概略的なシステム構成図で、全体的には車両の各部に設けられた複数のセンサ1と、これらの各センサ1によりそれぞれ検出された障害物検出情報に従って当該車両周囲の障害物を認識する障害物認識処理手段2、およびこの障害物認識処理手段2により認識された障害物の情報を運転者に提示する表示装置（図示せず）により構成される。

30 【0009】上記各センサ1は、例えば走査型のレーザレーダ1aやマルチラインセンサ1b等の所謂アクティブ型のセンサや、後方ステレオカメラ1cや後側方ステレオカメラ1d等からなり、これらのカメラにて撮像入力される画像を認識処理して車両周囲の障害物を認識する所謂パッシブ型のセンサからなる。その他にも超音波や電磁波等を利用したセンサを適宜採用可能なことは言うまでもない。

40 【0010】しかして上記各センサ1によってそれぞれ検出される障害物の情報に基づいて車両周囲の障害物を認識する障害物認識処理手段2は、大略的にはグループ化処理手段2a、ラベリング処理手段2b、および重み係数処理手段2cにより構成され、例えばこれらの一連の処理を実行するマイクロプロセッサを主体として実現される。上記グループ化処理手段2aは、前記各センサ1にて各々検出された障害物情報を相互に比較して所定のまとまり毎に統合し、そのまとまりをそれぞれ1つの

障害物候補として認識するものである。また前記ラベリング処理手段2 bは、グループ化処理手段2 aにてグループ化された障害物候補毎にラベルを付して分類し、更にラベル付けした各障害物候補毎に自車に対する位置と相対移動速度とを求める役割を担う。

【0011】また重み係数処理手段2 cは、基本的には上述した如くラベル付けされた各障害物候補にそれぞれ重み係数を付与して各障害物候補を管理しながら、この重み係数に応じて車両周囲の障害物を認識する。特にここでは後述するように各障害物候補をラベルに従って追
10 尾し、その追尾状態に応じて各障害物候補に付与した重み係数を可変（増減）しながら、その重み係数に従って自車周囲の障害物を認識するものとなっている。

【0012】図2は上記障害物認識処理手段2における概略的な処理手順を示す図である。この処理手順に従って本発明における特徴的な障害物認識処理のアルゴリズムについて更に詳しく説明すると、この処理は先ず所定のセンシング周期毎に前記各センサ1にてそれぞれ検出
20 される車両周囲の障害物の情報を入力することから始められる（ステップS1）。しかし各センサ1からの検出情報が入力されるとグループ化処理手段2 aが起動され、各検出情報に対するグループ化処理が行われる（ステップS2）。

【0013】このグループ化処理は、図3にその処理概念を示すように各センサ1にてそれぞれ検出される図中黒点で示す障害物の情報（検出位置）を相互に比較し、例えば車両の進行方向（X方向）に2メートル以内で、且つ車両の横方向（Y方向）に1メートル以内の範囲
30 において互いに近接しているものを1つのグループとしてまとめる処理からなる。この処理によって複数のセンサ1によりそれぞれ個別に検出された障害物の情報が、図3中G1、～G5として示すように或るまとまり毎にグループ化される。このグループ化処理によって、仮に或る1つの障害物を複数のセンサ1により個別に検出した際、各センサ1のセンシング能力の違いに起因してその検出位置にずれが生じる結果、これらを別異の障害物として認識される虞がある場合でも、互いに近接している
40 という所定の条件下において1つの障害物候補として統合される。

【0014】このグループ化処理によって障害物候補が
40 求められると、次にラベリング処理手段2 bが起動され、例えば図4に示すように各障害物候補に対して一連のラベルL1、～L4が付される（ステップS3）。このラベル付けにより前記各障害物候補が分類管理され、更に各障害物候補毎にその検出位置が特定される。尚、障害物候補の検出位置の特定は、例えばグループ化によりまとめられた障害物の情報（検出位置）を平均化した
50 り、或いは検出位置精度の最も高いセンサからの検出位置を以てその障害物候補の検出位置とする等して行われる。

【0015】以上のラベリング処理が済むと次に重み係数処理手段1 cが起動され、前述した如くラベル付けされた各障害物候補に対して重み係数が付与される。この重み係数の付与は上述したラベリング処理と協働して進められ、後述するようにラベル付けされた各障害物候補の時間的な位置変位、つまり車両の走行に伴う障害物の
50 変位を追尾しながら行われる。

【0016】即ち、障害物候補がラベル付けされて求められると、先ず各ラベルによって示される障害物候補のそれぞれについて、前回までに既に求められ、追尾対象として管理されている障害物と一致するか否かが判定される（ステップS4）。その上で一致検出されなかったものについて、そのラベルが今回新たに検出された障害物候補を示しているか否か、或いは逆に既に追尾対象として管理されている障害物が今回のセンシングにて障害物候補として検出されなかったか否かが判定される（ス
55 テップS5）。

【0017】具体的には図5にその処理概念を示すように、今回、新たに求められてラベルL1、～L4が付された障害物候補が、前回までに求められて既に追尾対象としてラベルO1、～O4が付されて管理されている障害物と一致するか否か、つまり障害物の図中破線円で示す予測領域内に障害物候補が存在するか否かを個々に調べる
60 ことによってなされる。即ち、ラベルO1、～O4が付されて追尾対象として管理されている障害物については、車速等の車両挙動情報や自車との相対速度等の情報に従って次のセンシング時、つまり1センシング周期後にどの位置に変位しているかを予測することができる。そこで予測された障害物の位置と、現時点において検出された障害物候補の位置とを相互に比較することで、その障害物候補が既に追尾対象として管理されている障害物で
65 或るか否かの判定が行われる。

【0018】図5に示す例では、ラベルL1が付された障害物候補が、ラベルO1として管理されている障害物の移動予測位置の範囲（破線円）内に存在するので、このラベルL1はラベルO1と同一対象を示していると判断される。またラベルL2が付された障害物候補については、既に管理されている障害物の移動予測位置の範囲の
70 いずれにも含まれないので、これに対応する障害物が存在していない、つまり新たに検出された障害物であると判断される。更にラベルO3、O4として管理されている障害物については、その移動予測位置の範囲内に新たな障害物候補が存在しないので、今回のセンシングにおいては該当する障害物候補が求められなかったとして判断される。

【0019】このようなラベル比較処理により一致検出されたものについては、例えばその障害物候補を既に求められている障害物であると看做し、その障害物に対して既に付されている重み係数を増大させる（ステップS6）。具体的には当該障害物に付されている重み係数
75

（前回数）をインクリメント〔+1〕する。これに対しラベルの一致が検出されなかった障害物候補については、これを新たに検出された障害物であると認識し、この障害物に対して重み係数を初期設定する（ステップS7）。この重み係数の初期値は、例えば〔5〕として与えられる。

【0020】一方、ラベルの一致が検出されなかった既存の障害物に対しては、それに付与されている重み係数を減少させる（ステップS8）。具体的には当該障害物に付与している重み係数（前回数）をデクリメント〔-1〕する。その後、その重み係数が〔0〕となったか否かを判定し（ステップS9）、〔0〕となった場合には、当該障害物をこれ以上追尾する必要がない、つまり一時的に検出されただけの障害物である、或いは車両の走行に伴って自車から離れてしまった障害物であるとしてそのラベルを破棄する（ステップS10）。

【0021】以上のようにしてラベル付けされた各障害物についてラベルの一致判定に基づく重み係数処理を施した後、これらの各障害物についてそれぞれその相対速度を計算し（ステップS11）し、その計算結果に基づいて各障害物が次のセンシング時に検出されると予測される位置を算出する（ステップS12）。この相対速度計算や位置の予測は、自車の速度および走行方向の変位等からなる車両挙動情報や、障害物の検出位置の履歴等の情報に基づいて行われる。

【0022】しかる後、追尾対象となっている全ての障害物に関して、つまり前述したように重み係数が〔0〕となって廃棄されたラベルの障害物を除き、また新たに追尾対象として認識された障害物を加えて、例えば自車からの距離が近いものから順に並べ直す等のソーティング処理を施した後、各障害物に付与するラベルを更新する（ステップS13）。このラベル更新処理は、次にセンシングされる障害物候補に対するラベルの一致判定処理の容易化と、障害物の追尾管理の簡略化の為に行われる。

【0023】以上のラベル比較と重み係数処理について図6を参照して更に説明すると、既に追尾対象としてラベルO1、～O4が付された障害物が求められている時点において、新たに障害物候補がラベルL1、～L4を付されて求められると、図5に示したようにそれらのラベルが相互に比較される。このラベル比較により、この例では〔O1=L1〕、〔O2=L3〕としてその一致が検出され、〔O3〕、〔O4〕は該当するものなし、また〔L2〕、〔L4〕は新規なものとして検出される。

【0024】次にこれらのラベル比較結果に基づく重み係数処理が行われる。具体的には一致検出したラベルO1（=L1）およびラベルO2（=L3）の各重み係数がそれぞれ〔前回数+1〕として更新される。また該当する障害物候補が検出されなかったラベルO3およびラベルO4の各重み係数は〔前回数-1〕として更新され、

新たな障害物として認識されたラベルL2およびラベルL4については重み係数の初期値〔5〕がそれぞれ与えられる。この内、例えば〔前回数-1〕として更新された上記ラベルO4の重み係数が〔0〕となった場合には、そのラベルO4は破棄される。

【0025】しかる後、上述した如く重み係数処理が施されたラベルについて、これらを所定の管理条件の下で並べ直し、新たに追尾管理用のラベルをO1、～O5として付与することによりラベルの更新処理が終了する。以上のようにしてラベルの更新処理が終了した後は、図2に示す処理手続きに戻って、次に未だ車両が走行中で障害物認識を継続する必要があるか否かの判定が行われる（ステップS14）。そして障害物認識処理を継続する必要がある場合には前述したステップS1からの処理手順が繰り返し実行される。

【0026】かくして上述した如く複数のセンサ1にてそれぞれ検出された障害物の情報をグループ化して所定のまとまり毎に統合し、グループ化した障害物候補毎にラベルを付してこれを分類管理し、これらの障害物候補に付与した重み係数に従って障害物を認識する本装置によれば、例えば複数のセンサ1のセンシング能力の異なりに起因して1つの障害物が複数の異なった情報として検出されるような場合であっても、これを所定のまとまり毎に統合して同じ対象物である看做して認識処理することができる。また個々のセンサ1から得られる障害物情報の信頼性が低い場合であっても、グループ化によりこれらの情報を統合することにより、これを信頼性の高い障害物情報として認識することができるので、各センサ1のセンシング能力を差異を互いに補完して、その全体的な検出能力（信頼性）を効果的に高め得る。

【0027】その上で各障害物候補に付したラベルと、追尾対象とした障害物のラベルとを比較しながら、その比較判定結果に基づいて各障害物に対して上述した重み係数処理を実行し、その重み係数に従って障害物認識を行うので、仮に或るセンシングタイミングにて障害物の検出エラーが生じたとしても、これが障害物認識において重大なミスとなることがない。特に重み係数が〔0〕となってそのラベルが破棄されるまで当該ラベルが付された障害物を継続して追尾するので、一時的な検出漏れ等に影響されることなしに車両周辺の障害物を的確に捉え、これを信頼性良く認識することができる。

【0028】尚、本発明は上述した実施例に限定されるものではない。例えばグループ化の条件は各種センサのセンシング能力や車両の挙動等に応じて可変設定可能なことは勿論のことである。また重み係数についても、その初期値や増減の程度を、例えば車両の走行環境に応じて変えるようにしても良い。更に重み係数に上限値を設定しておき、その値が不本意に大きくなることを防ぐようにしておくことで、例えば一定の車間距離を保って併走した他車が遠ざかった後にも、これを重み係数が

【0】でないとの理由だけで継続して追尾するような不具合を避けることも有用である。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、車両に搭載された複数のセンサによりそれぞれ検出された障害物情報を相互に比較し、所定のまとまり毎にグループ化して障害物候補として認識するグループ化した後、グループ化された各障害物候補にラベルを付して分類し、更にラベル付けされた各障害物候補毎に重み係数を付与し、これらの各障害物候補の重み係数に応じて自車周囲の障害物を認識するようにしている。従って各種センサにより各々検出された障害物情報を所定のまとまり毎に統合した障害物候補として効率的に管理することができる。しかもこれらの障害物候補をラベルと重み係数に基づいて統合的に管理するので、車両周囲の障害物を信頼性良く確実に認識し得る。

【0030】また請求項2に示すように、ラベル付けされた障害物を追尾し、その追尾状況に応じて各障害物に付与した重み係数を可変（増減）しながら障害物を認識*

*するので、一時的な障害物検出エラーに起因する不本意な情報消失を防ぎ、認識信頼性を十分に確保しながら車両周囲の障害物を認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る障害物認識装置の概略的なシステム構成図。

【図2】実施例装置における概略的な処理手順を示す図。

【図3】実施例装置におけるグループ化処理の概念を模式的に示す図。

【図4】実施例装置におけるラベリング処理の概念を模式的に示す図。

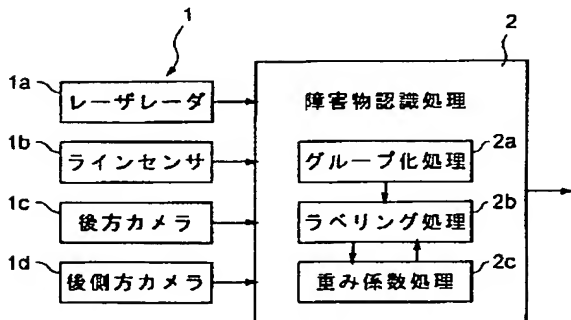
【図5】実施例装置におけるラベルの比較処理の概念を示す図。

【図6】ラベル比較と重み係数処理の概念を示す図。

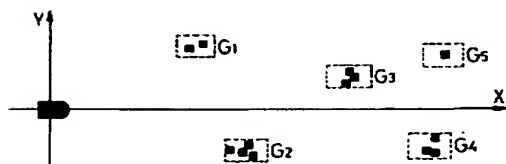
【符号の説明】

- 1 センサ
- 2 障害物認識処理手段
- 2a グループ化処理手段
- 2b ラベリング処理手段
- 2c 重み係数処理手段

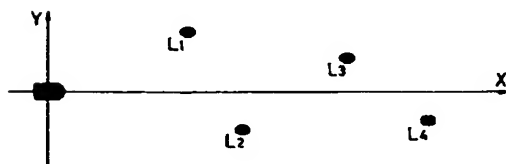
【図1】



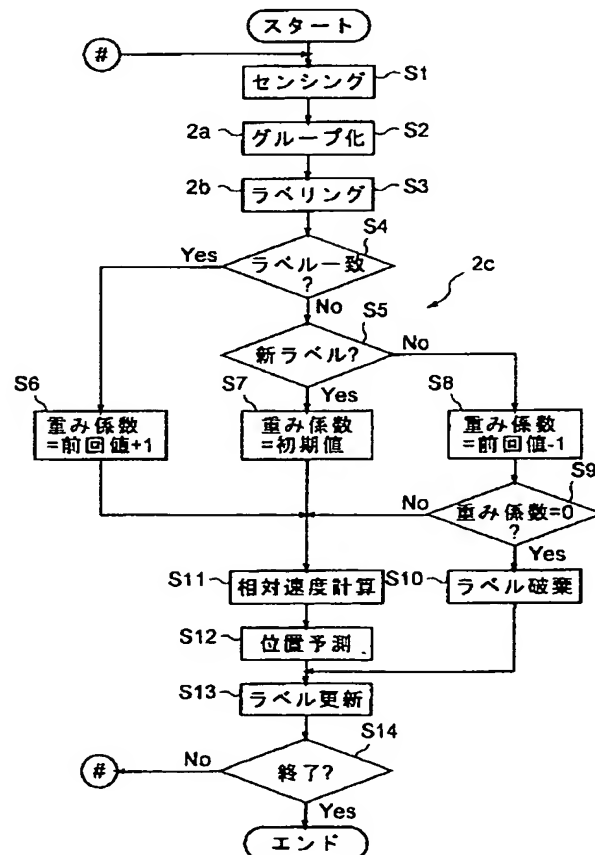
【図3】



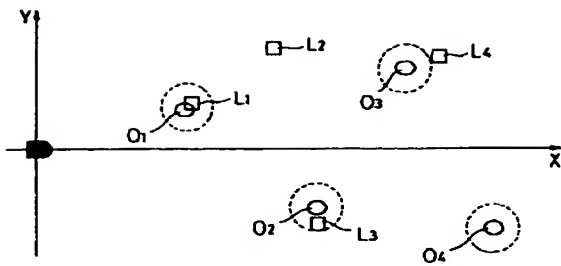
【図4】



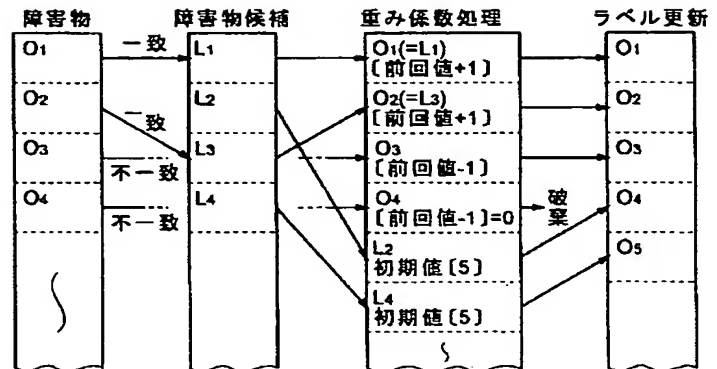
【図2】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁵
G 0 1 S 13/93

識別記号 庁内整理番号

F I
G 0 1 S 13/93

技術表示箇所
Z

(72)発明者 菅原 正
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72)発明者 井上 紀夫
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内